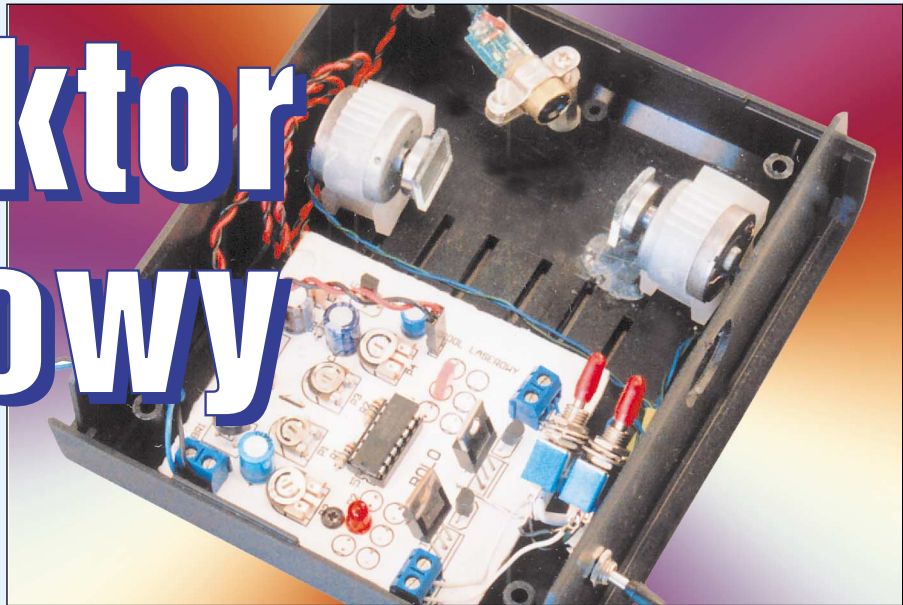




# Projektor laserowy



## Do czego to służy?

Jest to bardzo proste i funkcjonalne urządzenie, które wprowadza w arcyciekawy świat światełek dyskotekowych. Za pomocą lasera kreśli różne ciekawe figury.

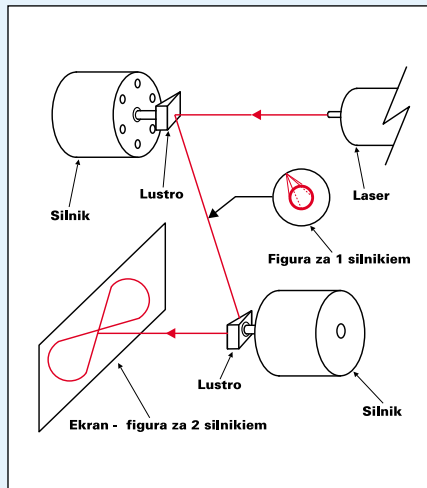
Dyskoteka to już nie tylko lustrzana kula i sterowniczek kolorowych światełek na EPROMie. Dziś mamy skanery, neony, windy, stroboskopy, pirotechnikę, lasery i różne cuda (projektory multimedialne), jest także i kula, która będzie chyba zawsze. Sterownikiem do tych urządzeń coraz częściej jest komputer lub sterownik mikroprocesorowy. Sygnał sterujący przebiega po trzech przewodach, w podczerwieni lub za pomocą fal radiowych, każde urządzenie ma swój adres.

Być może ktoś z Was widział laser – tylko nie taki zwykły wskaźniczek! Mam na myśli laser w specjalnym urządzeniu, które pracowało gdzieś na dyskotecce czy koncercie, zapewne wypuszczało „na świat” zielone i żółte smugi czy też prążki. A kto z Was widział w akcji porządny system do projekcji animacji, wielokolorowych obrazów? Niezapomniany i wspaniały widok, którego nie da się opisać. To trzeba zobaczyć!

## Jak to działa?

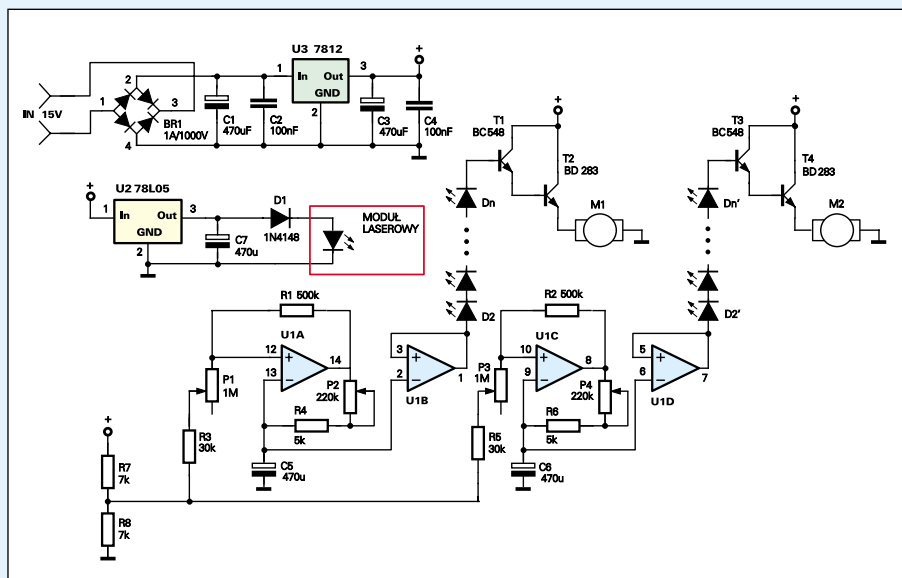
Podstawowa zasada działania pokazana jest na **rysunku 1**. Promień z lasera odbija się pod niewielkim kątem od luster zamocowanych na osi silnika. Po odbiciu się od pierwszego lustra powstaje piękne kółeczko, następnie wirujące lustro obraca tym kółeczkiem. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby dodać jeszcze jeden silnik z lustrem – wtedy będzie on wywijał figurą powstałą na poprzednich lustrach. Informuję, że nie ma sensu budować podobnego układu z większą ilością silniczków, bo nie powstanie żadna nowa figura!

Jakysterować teraz silnik? Ważną rolę odgrywa tutaj kierunek obrotów silników



Rys. 1 Podstawowa zasada działania

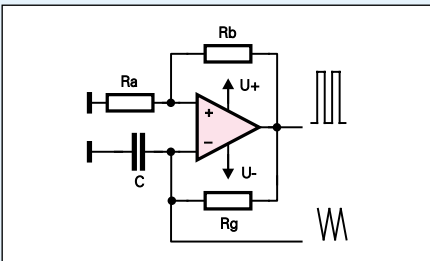
Rys. 2 Schemat ideowy



(faza – tak jak w głośnikach). Następnym ważnym warunkiem jest stosunek prędkości obrotowej silników, a nie jak by się mogło wydawać ich maksymalna prędkość obrotowa. Trzeba wiedzieć, że różne efekty powstają właśnie dzięki stosunkowi tych prędkości. Tak więc wynika z tego wniosek, że silniki muszą się obracać względem siebie ze zmiennymi prędkościami. Zapewnia to układ przedstawiony na **rysunku 2**. Głównym blokiem urządzenia są dwa niezależne generatory zbudowane na wzmacniaczach operacyjnych U1A, U1C, są to zwykle generatory przebiegu prostokątnego. Na **rysunku 3** pokazany został podstawowy układ generatora zbudowanego na wzmacniaczu operacyjnym, zgrubnie możemy przyjąć iż częstotliwość generatora wyznaczona jest przez elementy  $R_G$ ,  $C$ . Podczas pracy tego generatora na jego wyjściu występuje przebieg prostokątny, a na kondensatorze

C przebieg zbliżony do trójkątnego, przy czym amplituda tego przebiegu zależy od częstotliwości generatora i od stosunku rezystancji  $R_A$  i  $R_B$ .

Reasumując: na wyjściu generatora zbudowanego na wzmacniaczu operacyjnym występuje przebieg prostokątny, a na jego kondensatorze przebieg zbliżony do trójkątnego. Ten ostatni przebieg został wykorzystany do modulacji prędkości obrotowej silniczków i tworzenia figur. Częstotliwość generatora U1A regulujemy potencjometrem P2, zaś jego amplitudę za pomocą potencjometru P1. Wzmacniacz U1B pełni rolę bufora – chodzi o to, aby kondensator C5 był jak najmniej obciążony od strony „obcych” elementów, stąd też jego duża pojemność. Diody D2-Dn służą do tego, aby można było zmniejszać do zera obroty silniczka. Tranzystory T1, T2 tworzą układ Darlingtona mocy i sterują silniczkami. Rezystory R3, R4 tworzą dzielnik napięcia, który jest niezbędny do pracy generatorów. Na schemacie znajduje się jeszcze prostownik (BR1) i dwa stabilizatory napięcia. Stabilizator U3 (12V) zasila cały układ, łącznie z silnikami. Stabilizator U2 służy do zasilania modułu laserowego, który najczęściej będzie wymontowany z popularnego wskaźnika laserowego. Kondensator C7 filtruje zasilanie dla modułu, dioda D1 obniża napięcie do ok. 4,3V. Takie napięcie jest odpowiednie dla taniego wskaźnika laserowego.



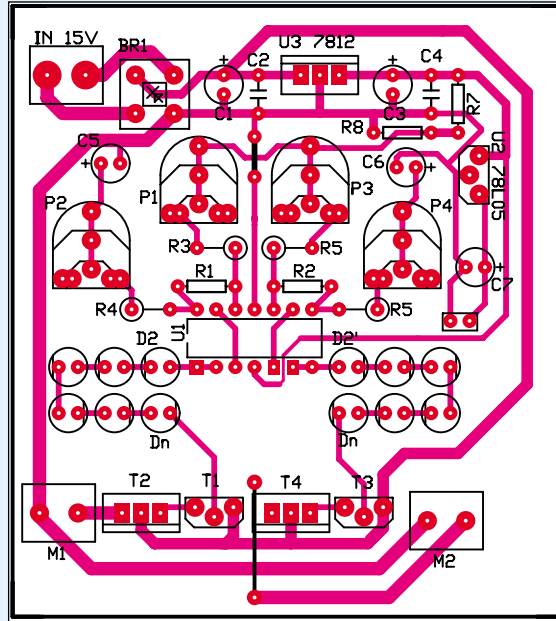
Rys. 3 Podstawowy układ generatora

## Montaż i uruchomienie

Na rysunku 4 przedstawiona została płytka drukowana. Przed wlotowaniem w płytkę, kondensatory C5 i C6 powinny być zaformowane, w przeciwnym razie może wystąpić problem z uruchomieniem generatorów. Kondensatory te należy podłączyć na kilkanaście minut do zasilacza 12V. Montaż płytki drukowanej jest klasyczny, zaczynamy od elementów najniższych kończąc na najwyższych. Na razie nie montujemy diod D2-D7, D2'-D7' i modułu laserowego. Pod układ scalony warto wlotować podstawkę.

Po zakończeniu montażu należy sprawdzić napięcia zasilające.

Następnie sprawdzamy pracę generatorów. Pomiędzy masę a nóżkę 4 układu U1 tymczasowo dołączamy diodę LED z szeregowo podłączonym rezystorem  $1k\Omega$  – dioda powinna migać, przy czym potencjometry P2 i P4 powinny być skrócone na minimum, a potencjometry P1 P3 w położeniu środkowym. W zależności od użytego silniczka dobieramy odpowiednie diody D2..D7, D2'...D7' – być może wystarczy jedna dioda czerwona lub kilka diod 1N4148.



Rys. 4 Schemat montażowy

## Mechanika

Można wykorzystać praktycznie dowolne silniczki prądu stałego. Na ich ośkach montujemy element, za pomocą którego przyczepione zostanie do silnika lusterko. Wałeczek

ten musi być bardzo dobrze wykonany (najlepiej na tokarce), a otwór w nim musi być symetryczny (dobrany do wielkości wałka w silniczku).

Silniczki w modelu zostały umocowane za pomocą specjalnego uchwyty, który jest do nabycia w sklepach z artykułami elektrycznymi. Służy on do mocowania na ścianach grubych kabli czy rurek. W podstawie uchwyty znajduje się otwór pod śrubę za pomocą której przykręcamy uchwyt do obudowy.

Lusterka przyklejamy do wałeczków pod niewielkim kątem, używając wolnoschnącego kleju (distal, silikon „na ciepło”).

Ciąg dalszy na stronie 55.

## Wykaz elementów

### Rezystory

|       |       |                  |
|-------|-------|------------------|
| R1,R2 | ..... | 500k $\Omega$    |
| R3,R5 | ..... | 30k $\Omega$     |
| R4,R6 | ..... | 5k $\Omega$      |
| R7,R8 | ..... | 7k $\Omega$      |
| P1,P3 | ..... | 1M $\Omega$ PR   |
| P2,P4 | ..... | 220k $\Omega$ PR |

### Kondensatory

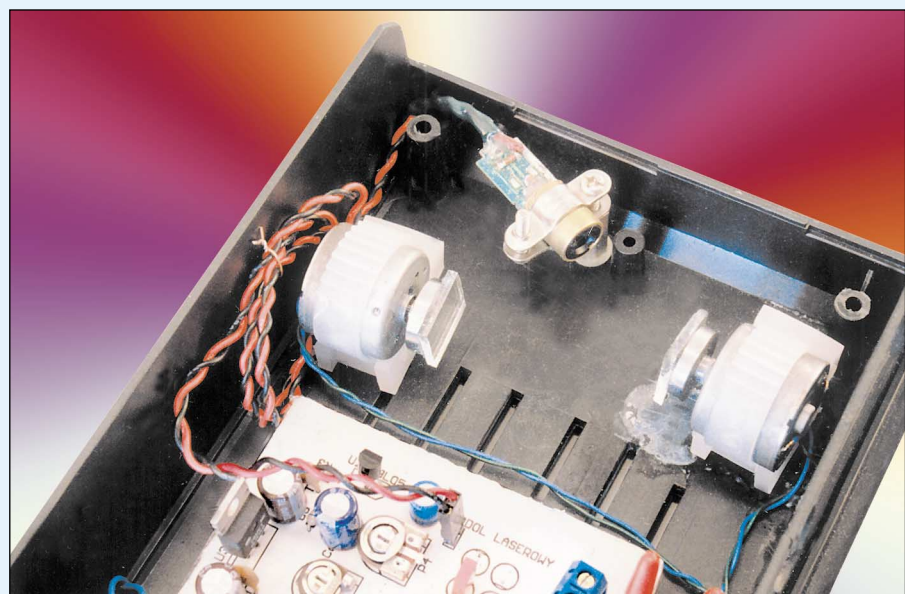
|             |       |                |
|-------------|-------|----------------|
| C1,C3,C5-C7 | ..... | 470 $\mu$ /16V |
| C2,C4       | ..... | 100nF          |

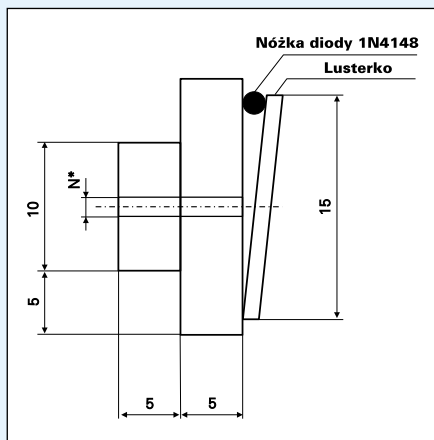
### Półprzewodniki

|       |       |                 |
|-------|-------|-----------------|
| BR1   | ..... | mostek 1A/1000V |
| U1    | ..... | TL 084          |
| U2    | ..... | LM78L05         |
| U3    | ..... | LM7812          |
| T1,T3 | ..... | BC548           |
| T2,T4 | ..... | BD283           |
| D1    | ..... | 1N4148          |
| D2    | ..... | Dn              |
| D2'   | ..... | Dn'             |

### Pozostałe:

Obudowa  
Moduł laserowy  
M1,M2 silniczki  
Trzy podwójne złącza ARK





**Rys. 5 – Przykładowe wymiary wałka i lustra**  
Ciąg dalszy na stronie 55.

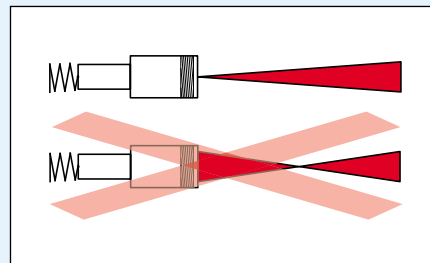
Lusterka należy zdobyć we własnym zakresie, np. u szklarza (ktoś je musi dobrze wyciąć, czyż nie?!) – wymiary podane zostały

na **rysunku 5**. Najlepiej gdyby lustro było jednostronne, czyli element odbijający powinien znajdować się na jego powierzchni, a nie pod szkłem, jak to bywa w zwykłych lustrach. Gdyby został użyty laser o większej mocy wówczas promień odbiłby się od powierzchni szkła i właściwej powierzchni lustra.

## Regulacja

Wszystko zależy od gustu! W modelu częstotliwość generatorów była mała (P2 i P4 w środkowym położeniu) amplitudę obrotów wyregulowałem tak, że silniczki przy minimalnej wartości przebiegu trójkątnego zatrzymują się. Sprawdźcie co się stanie przy różnych kierunkach obrotów silniczków. Przełącznik, który jest widoczny na fotografii modelu, służy właśnie do tego celu.

**Nie zapominajcie o bezpieczeństwie!**  
**W końcu mamy tutaj laser** – co prawda niewielkiej mocy, jednak zawsze coś. **Nie dopuście do sytuacji pokazanej na rysunku 6!!!**



**Rys. 6 – Ustawienie soczewki lasera**

No cóż, przy korzystaniu z takiego urządzenia przydałoby się jeszcze trochę dymu, aby promienie lasera miały się na czym rozpraszać.

Jeśli mielibyście jakieś pytania co do uruchomienia lub zdobycia potrzebnych części to piszcie.

**Bartłomiej Stróżyński**  
bolo@hoga.pl